

«БД070900 – Металлургия» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы дәрежесін алу үшін ұсынылған Курмансеитов Мурат Бауыржанұлының «Құйылған шойынды алу және термохимиялық оңтайландыру арқылы оның беттік қабатын болатқа айналдыру технологиясын жасақтау» диссертациялық тақырыбына

ПҚІР

1. Шешілуге бағытталған ғылыми немесе ғылыми – технологиялық проблемалардың заманауи деңгейіне баға

Шойын мен болат өндірісінің металлургиясы дүниежүзінде конструкциялық заттар мен машина жасау индустриясының негізі болып табылады. Бұл заттарды алу екі сатыдан тұрады. Бірінші сатысында дайындалған теміркенді кесектелген шикізатты кокспен араластырып, домна пешінде тотықсыздандыра – балқыту арқылы шойын балқытылып алынады. Шойынның ерекшелігі – ол тотықсыздалған темір пештің жоғары температуралық кокс қабатында 4,2 – 4,5 %-ға дейін көміртегін сіңіріп балқуында. Сондықтан шойын темір (95 %) және көміртегінің қоспасынан тұрады. Шойынды болатқа айналдыру үшін металлургиялық процесің екінші сатысында шойынды оттегімен үрлеп, конвертерлік пеште тотықтандыра – балқыту процесін жүргізеді. Бұл екі сатылы металлургия шойын мен болатты ірі массалық көлемде өндіруге арналған және дүниежүзілік металлургиялық өндірістің 80 %-ын құрайтын негізгі жолы.

Қазіргі жағдайда шойынды шағын мөлшерде тікелей пайдаланып, конструкциялық өнімдер шығару бағыты дами бастады. Шойынның микрокристалдық құрамын өзгертумен қатар, шойыннан құйылған детальдар мен бұйымдардың бетқабатын балқымалармен және металл ұнтақтарымен қаптап, олардың мықтылығын арттыру технологиялары қолға алынуда.

2. Ғылыми – зерттеу жұмысын жүргізудің негіздемесі

Жоғарыда көрсетілгендей темір-көмірлі қоспаның барлық сипаттамасы көміртегінің пайызына байланысты. Мұның негізгі көміртегінің темірдің құрамындағы жылжымалығында. Көміртегінің атомдық радиусы темірдің атомдық радиусынан екі есе кіші. Сондықтан да көміртегі темірдің кристалдық решеткасына кіріп, әртүрлі бағытта жылжуға мүмкіншілік алады. Сонымен қатар, көміртегінің электрондық потенциалы темірдің электрондық потенциалынан екі есе жоғары. Системаны қыздырған кезде ол донор ретінде электрондарын сырттан қосылған металл тотықтарына атқылап, оларды тотықсыздандыру реакцияларына қосылады. Шойынның құрамындағы көміртегінің мұндай мүмкіншіліктері бұдан бұрын жүргізілген ғылыми зерттеу жұмыстарында ескерілмеген. Шойын детальдарының беріктігін арттыру, олардың бетқабатын арнайы балқымалармен қаптауға ған шектелген.

Көміртегінің қатты фазада жылжымалығы мен оның тотықсыздандыру реакцияларына қатнасуы шойын детальдарының бетқабатын шойыннан болат қабатына айналдыруға жол ашады. Осы бағытта ғылыми – зерттеу жұмыстарын жүргізу жоғары деңгейдегі техникалық – экономикалық нәтижелерге қол жетуді қамтамасыз етеді.

Автор шойын алу тиімдігін арттыруға бағытталған тәжірибелік және әдістемелік ұсыныстарды баяндап шықты, бетіне вольфрам тотығының ұнтағы негізінде қорғаныш болат жабындысын жағу арқылы шойынның физика-механикалық қасиеттерін жақсарту бойынша теориялық қағидаларды зерттеп, тұжырымдады.

Жүргізілген диссертациялық зерттеудің негізгі қағидалары келесі нәтижелерде баяндалған:

1) Қатты фазалы адсорбциялы-диффузиялық механизм негізінде шойында еріген көміртегінің бір бөлігін, оның сыртқы беті арқылы темір, молибден және вольфрам тотықтарымен шығаруды қамтитын термохимиялық өңдеу арқылы қорғаныш болат жабындысы бар жоғары сапалы шойын алу мүмкіндігі көрсетілді.

2) Көміртегі және темір, молибден мен вольфрам тотықтары арасында қатты фазалы өзара әрекеттесу реакцияларының термодинамикалық талдауы жүргізілді. Вольфрам тотығының басым бөлігінің тотықсыздануы орнатылды. Шойын бұйымдарының бетін Fe-W типті биметалдан жасалған қорғаныш қабатымен жабуын легірлеуіш реагенті ретінде вольфрам тотығын пайдаланудың жоғары тиімділігі көрсетілді.

3) Көміртегі мен вольфрам тотығының арасында қатты фазалы өзара әрекеттесу процесінің кинетикалық заңдылықтарын зерттеу негізінде, шойын бұйымдарының бетінде қорғаныш қабатының түзілу механизмі орнатылды. Қорғаныш қабатының қалыптасу және түзілу процесінің диффузиялық облыста өтуі және түзілетін қорғаныш қабатының қалыңдығымен шектелуі орнатылды. Вольфрам тотығының көміртегімен тотықсыздану реакциясы үшін активтендіру энергиясының жоғары мәні шойын бұйымдарының бетінде құрамында 2% төмен көміртегі болатын Fe-W типті биметалдың жаңа ассоциациясының түзілуін көрсетеді.

4) Вольфрам тотығының көміртегімен қатты фазада тотықсыздануы процесінде қорғаныш қабаты түзілуінің тәжірибелік түрде орнатылған ерекшеліктерінің ескерілуімен, термодинамикалық және кинетикалық деректерді жүйелі талдау негізінде шойында бастапқы көміртегі мөлшеріне, температураға, вольфрам тотығының шығыны мен бұйымды термиялық өңдеу ұзақтығына байланысты қорғаныш қабатының қалыңдығын болжауға мүмкіндік беретін математикалық модель тұрғызылды.

5) Құйылған шойын метал бұйымдарының жұмысшы бетін легірлеуіш тотықтармен термохимиялық түрлендірудің жаңа технологиясы жасалды, ол балқытуға қажетті электрэнергия шығынын және өндірістің

экономикалық шығынын бірнеше есе төмендете отырып, қымбат тұратын реагенттердің пайдаланылуын жояды.

3. Айкындылық дәрежесі және нәтижелерді апробациялау

Алынған нәтижелердің сенімділігі зертханалық эксперименттер нәтижелерінің жаңғыртылуымен, математикалық жоспарлаудың қолдануымен, "ҚазҰТЗУ" КЕАҚ аккредиттелген зертханасында технологиялық зерттеулер жүргізуге арналған аттестатталған физика-химиялық талдау әдістерін қолданумен және сертифицикатталған аналитикалық жабдықтарды пайдалану арқылы қамтамасыз етілген.

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері «Прочность неоднородных структур» VII Еуразиялық ғылыми-тәжірибелік конференциясында, МИСиС, 2016 г., 75-76 б.; «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында (Сағынов оқулары, № 10), Қарағанды, 14-15 маусым, 2018 ж.; **International Conference on Research Challenges to multidisciplinary innovation: Conference Proceedings**, October 30th, 2018, USA, Morrisville: SPO "Professional science", Lulu Inc., 2018, 99 p. Халықаралық конференциясында және «Шахмардан Есеновтің ғылыми мұрасы» Сатпаев оқуларында, 12 сәуір 2017 ж., 379-382 б., Алматы, Қазақстан баяндалып, талқыланды.

4. Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы

– металл тотықтарының – MoO_3 , WO_3 и V_2O_5 әртүрлі дисперсті ұнтақтарымен шойында еріген көміртегінің қатты фазада өзара әрекеттесу реакцияларының термодинамикалық есептеулерінің негізінде, шойын бұйымдарының бетінде қорғаныш болат жабындылар түзілуінің принципіалды мүмкіндігі көрсетілген;

– алғаш рет шойында еріген көміртегі және вольфрамның дисперсті тотығы арасында қатты фазалы реакциялардың жаңа кинетикалық заңдылықтары орнатылды. Көміртегі – вольфрам тотығы гетерогенді жүйесінде компоненттердің өзара әрекеттесу механизмі сипатталған;

– термохимиялық өңдеу арқылы шойын бұйымдарының бетінде қорғаныш болат жабындысының түзілуімен, шойын құрамындағы көміртегімен легірілеуіш металдар тотықтарын қатты фазада тотықсыздандыру заңдылықтары орнатылды. Болат жабындысы тереңдігінің қыздыру температурасына және жүйені ұстап тұру уақытына тәуелділігі тәжірибелік түрде орнатылды;

– жоғары иілгіштігі мен соққы тұтқырлығын қамтамасыз ететін, шойын бұйымдарының бетінде болат жабындысының оңтайлы қалыңдығы $1150\text{ }^\circ\text{C}$ температурада және бұйымды термоөндеудің $1,5\text{ сағ}$ ұзақтығында алынатыны орнатылды;

– алынған нәтижелер, еріген көміртегі мен дайын металлбұйымдар бетінде металдар тотықтарының дисперсті қабаты арасында өтетін қатты фазалы реакциялардың пайдаланылуымен, құйылған шойын бұйымдарынан жоғары сапалы конструкциялық бұйым алудың принципіалды мүмкіндігін дәлелдейді;

– вольфрам тотығының қатты фазада тотықсыздануының кинетикалық заңдылықтары зерттелді. Шойын бұйымдарының бетінде болат жабындысының алыну механизмі орнатылды. Әртүрлі көрсеткіштерге: көміртегі мөлшері, ұзақтығы, температурасы мен т.б. тәуелді қорғаныш қабаты жабындысының қалыңдығын болжайтын математикалық модельдер тұрғызылды.

Жоғарыда айтылғанның барлығы, Курмансеитов Мурат Бауыржанұлының «Құйылған шойынды алу және термохимиялық оңтайландыру арқылы оның беттік қабатын болатқа айналдыру технологиясын жасақтау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ғылыми зерттеудің жаңалығы болатыны жөнінде қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

5. Алынған нәтижелердің ішкі біртұтастығын бағалау

М.Б. Курмансеитовтың диссертациялық жұмысы теориялық және тәжірибелік материалдың жеткілікті көлемінің қолданылуымен орындалған тұтастығы бар, мазмұнды ғылыми зерттеу. Диссертациялық жұмыстың құрылымы, қойылған зерттеу міндеттеріне қол жеткізуге мүмкіндік берді. Автор ресми статистикалық ақпарат пен тәжірибелік деректерді баяндау барысында қайсыбір айырмашылықтар орын алған жоқ. Максаты, міндеттері, ішкі мәселелері, оған қол жеткізу мен шешу құралдары мен тәсілдерінің тұтастығы ішкі тұтастығымен, зерттеу және нәтижелерін баяндау логикасымен шартталады.

Жалпы, жұмыс жеткілікті жоғары зерттеушілік деңгейде жазылған, оның ерекшелігі жеңіл қабылдануы, материалды баяндаудың қатаң логикалық реті және алынған нәтижелердің ішкі тұтастығы болып табылады.

6. Тәжірибелік маңыздылығы

Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы сөзсіз жоғары. Шойынды болатқа өндеудің қолданыстағы технологиясының тәжірибесі тек балқытылған күйде металды көміртексіздендіруге негізделген. Шойыннан жасалған металл бұйымдарды беріктендіру олардың жұмысшы бетін қымбат берік қорытпалармен балқытуға негізделген. Құйылған шойын металл бұйымдарының жұмысшы бетін термохимиялық түрлендіру бойынша жасалған технология балқытуға қажетті энергия шығынын және қымбат беріктендіру ферроқорытпаларын жояды, бұл өндірістің экономикалық шығынын бірнеше есе төмендетеді. Дайын шойын металл бұйымдарын қатты фазада көміртексіздендіруді оңай және ауқымды шығынсыз тәжірибеде жүзеге асыруға болады. Мысалы,

шойын құбырлары тәжірибеде кеңінен таралған, алайда олар сынғыш және нәзік. Ұсынылып отырған технология бойынша оның сыртқы бетін көміртексіздендіру сыртқы болат қабатының түзілуіне әкеледі, осылайша құбырлардың нәзіктігі және сынғыштығы жойылады, ал құбырлардың ішкі беті шойын күйінде қалады және олардың коррозияға қарсы қасиетін қамтамасыз етеді, яғни тәжірибеде қос беріктілік эффектісіне қол жеткізіледі.

7. Диссертациялық жұмыстың негізгі қағидалары, нәтижелері, қорытындылары мен тұжырымдамаларының жариялануын растау

Диссертациялық жұмыстың негізгі қорытындылары мен ұсыныстары Қазақстан Республикасы Білім және ғылым Министрінің 2011 жылғы 31 наурызында № 127 бұйрығымен бекітілген Ғылыми дәрежелерді беру ережесінің 7 пункт талаптарына сәйкес жарияланған. Докторант алған қорытындылар мен нәтижелер, Қазақстан Республикасы білім және ғылыми министрлігінің білім және ғылым саласындағы бақылау комитетімен ұсынылған басылымдарда, Scopus деректер базасына кіретін халықаралық ғылыми басылымдарда, сонымен қатар шетел халықаралық конференциялар материалдарында жарияланған 9 ғылыми мақалаларда баяндалады.

8. Жұмыс мазмұны мен рәсімдеу бойынша кемшіліктер

1. Жұмыста бетін вольфрам тотығы ұнтағымен легірлеу кезінде шойынның кристалдық торының өзгерісін талдауға көңіл жеткіліксіз бөлінген. Зерттеу бөлімдерінің бірін соған арнаған орынды болар еді, ол өз қатарына техникалық әдебиетте орын алатын бос орындарды толтыруға мүмкіндік берер еді.

2. Қорғауға шығарылған екінші және үшінші қағидаларды бір нәтиже деп қабылдаған жөн, себебі әдістемелік тәсілдемесі және зерттеу нысанының мазмұны ортақ болып келеді.

3. Қорғауға шығарылатын бесінші және алтыншы қағидалар, шойын бұйымдарының бетін вольфрам тотығы ұнтағымен легірлеу арқылы қорғаныш болат жабындысын құрудың автор ұсынған базалық шешімі ретінде айқындалады. Алайда, біздің ойымызша, диссертант ұсынған шешімнің мазмұнын жабынды ретінде өзге легірлеуіш тотықтардың пайдаланылуымен салыстырған жөн еді. Бұл, әдістемелік тұрғыдан, таңдалған шешімді күшейтер еді және қорғаныш жабындысын жағу үшін аса тиімділігі жоғары легірлеу металын таңдау бойынша автор ұсынған өлшемдерге сәйкес талқылауды дамытуға мүмкіндік берер еді.

Айтылған ескертулер ұсыныс сипатына ие және және жұмыстың жалпы оң бағасына әсеріне тигізбейді.

9. Қорытынды

Жалпы талқылама немесе ұсыныс сипатына ие көрсетілген кемшіліктер мен ескертулерге қарамастан «Құйылған шойынды алу және термохимиялық онтайландыру арқылы оның беттік қабатын болатқа айналдыру технологиясын жасақтау» тақырыбында орындалған диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым Министрінің 2011 жылғы 31 наурызында № 127 бұйрығымен бекітілген Ғылыми дәрежелерді беру ережесіне толығымен сәйкес келеді, маңызды теориялық және қолданбалы мәнге ие, ал оның авторы Курмансейтов Мурат Бауыржан ұлы «6D070900 – Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесінің берілуіне лайықты.

Ресми оппонент

Б.Хасен, т.ғ.к.



Подпись Хасен Б.Т.
считать верной
Спец по КВ



Хасен Мурат О.В